

Library Dept
1999

GADITING

Jurnal
UiTM Cawangan Pahang



JILID 5 BIL: 2

JULAI – DIS 1999

ISSN 0128-5599

1. KESAN RAWATAN GENTIAN KE ATAS TENAGA HENTAMAN DAN PURATA PANJANG GENTIAN DALAM KOMPOSIT TPNR
SYED YUSAINEE SYED YAHYA
SAHRIM AHMAD
IBRAHIM ABDULLAH
2. BEBERAPA ASPEK KECANTIKAN MATEMATIK
DAUD MOHAMAD
3. THE PERFORMACE OF KEMPAS AND KERUING IN STRUCTURAL FINGER JOINTING
SUHAIMI MUHAMMAD
WAN MAHMOOD WAN ABDUL MAJID
4. TEORI KABUR : KE ARAH PENGEMBANGAN PARADIGMA ALTERNATIF YANG ISLAMI
DAUD MOHAMAD
TAHIR AHMAD
5. APLIKASI SYARIAH DALAM PENTADBIRAN – ZULKARNAIN YUSUF
6. PENDIDIKAN DEWASA : SATU KAJIAN KES TERHADAP PROGRAM PEMULIHAN DI RUMAH PENGASIH
MARINAH AWANG
SYED JAMAL ABDUL NASIR SYED MUHAMMAD
7. ORGANISASI DAN KOMUNIKASI MENURUT PERSPEKTIF ISLAM : SATU TINJAUAN AWAL – RASID MUHAMAD

GADING

Jurnal

UiTM Cawangan Pahang

PENAUNG

Dato' Ir. Dr. Haji Ahmad Zaidee Laidin

PENASIHAT

Prof. Dr. Ishak Ab. Ghani

KETUA EDITOR

Mohd. Noor Ramlan

PENOLONG KETUA EDITOR

Zulkifley Mohamed

EDITOR

Nazre Ahmad @ Mohamad

Roselah Osman

Farah Haneem Abdul Jamal

Amiruldin Md. Sham

Syed Jamal Abdul Nasir Syed Mohamad

PENGURUS PENERBITAN

Azmi Salim

PEMBANTU PENERBITAN

Mohd. Narawi Hassan

Kaharudin Osman

Pendapat yang dikemukakan oleh penulis-penulis dalam jurnal ini adalah pandangan mereka dan tidak mewakili pandangan sidang pengarang **GADING**

Gading adalah terbitan
Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang
Lintasan Semarak
26400 Bandar Jengka
Pahang Darul Makmur
Tel : 09 – 4663323 Fax : 09 – 4663343

KANDUNGAN

Perkara	M/Surat
1. KESAN RAWATAN GENTIAN KE ATAS TENAGA HENTAMAN DAN PURATA PANJANG GENTIAN DALAM KOMPOSIT TPNR SYED YUSAINEE SYED YAHYA SAHRIM AHMAD IBRAHIM ABDULLAH	1 - 10
2. BEBERAPA ASPEK KECANTIKAN MATEMATIK DAUD MOHAMAD	11 - 25
3. THE PERFORMANCE OF KEMPAS AND KERUING IN STRUCTURAL FINGER JOINTING SUHAIMI MUHAMMED WAN MAHMOOD WAN ABDUL MAJID	26 - 38
4. TEORI KABUR: KE ARAH PENGEMBANGAN PARADIGMA ALTERNATIF YANG ISLAMI TAHIR AHMAD DAUD MOHAMAD	39 - 47
5. APLIKASI SYARIAH DALAM PENTADBIRAN ZULKARNAIN YUSUF	48 - 55
6. PENDIDIKAN DEWASA : SATU KAJIAN KES TERHADAP PROGRAM PEMULIHAN DI RUMAH PENGASIH MARINAH AWANG SYED JAMAL ABDUL NASIR SYED MUHAMAD	56 - 77
7. ORGANISASI DAN KOMUNIKASI MENURUT PERSPEKTIF ISLAM : SATU TINJAUAN AWAL RASID MUHAMMAD	78 - 104

BEBERAPA ASPEK KECANTIKAN MATEMATIK

***Daud Mohamad**

**Universiti Teknologi MARA, Cawangan Pahang, Kampus Kota Kuantan, 25200
Kuantan, PAHANG*

ABSTRAK

Kertas kerja ini memberi beberapa penafsiran mengenai kecantikan matematik; pada alam semula jadi dan yang dibina oleh manusia, pada formula atau pembuktiannya, pada visual grafik dan akhir sekali penafsiran kecantikan matematik yang pada pandangan penulis boleh diperolehi di dalam al-Quran.

PENGENALAN

Dalam majalah Mathematical Intelligencer keluaran musim panas 1990, pembaca diminta menilai dengan menggunakan skala 1-10 kepada kecantikan formula atau teorem matematik. Daripada soal selidik tersebut didapati bahawa formula

$$e^{i\pi} = -1$$

terletak di tangga teratas. Mengikut Davies (1995), sebab utama yang menyebabkan formula tersebut menjadi pilihan utama adalah kerana formula tersebut menggabungkan empat ciri nombor asas, iaitu:-

- 1 sebagai unit nombor semula jadi;
- π sebagai nisbah ukur keliling kepada diameter bulatan;

- e sebagai angka dasar kepada logaritma jati/napier; dan
- i sebagai unit nombor khayal

(untuk melihat penilaian pembaca terhadap sepuluh formula/teorem yang dianggap cantik, sila rujuk Appendix I)

Sesetengah ahli matematik Kristian mempercayai bahawa formula di atas melambangkan sifat ketuhanan yang mereka percayai ; kewujudan dalam tiga unsur iaitu Tuhan, Nabi Isa dan Roh Kudus sebagaimana mereka berhujah dalam perubahan sifat air daripada pepejal kepada cecair dan kemudian akhirnya kepada wap. Pasti penafsiran mereka terhadap kecantikan matematik adalah daripada aspek yang berlainan.

ASPEK-ASPEK KECANTIKAN MATEMATIK

Terdapat golongan yang tidak dapat melihat kecantikan matematik disebabkan antara lain pengalaman pahit yang dialami dengan matematik seperti gagal dalam matapelajaran tersebut ataupun selalu dimarahi oleh guru matematik disebabkan tidak dapat menyelesaikan masalah yang diberikan kepadanya.

Kecantikan matematik sebenarnya merupakan persepsi individu terhadap matematik itu sendiri. Ada yang berpendapat bahawa kecantikan matematik terletak pada penggunaannya yang meliputi hampir segala aspek. Sebagai contoh, matematik amat penting dan berguna dalam sains dan tiada bidang perniagaan atau kejuruteraan yang tidak menggunakan matematik. Dalam bidang seni sekalipun, matematik diperlukan. Di dalam bidang muzik umpamanya, tanpa kebolehan intuitif untuk

membahagi masa dalam selang yang sama dan tanpa kebolehan untuk memahami jujukan berangka, sudah tentu muzik harmoni dan lunak tidak dapat digubah. Begitu juga dengan penari yang memerlukan kefahaman asas mengenai rentak dan artis yang harus memahami geometri untuk melakar pemandangan berbentuk perspektif (McKie 1995). Seperti yang berlaku untuk seni, kebiasaannya, matematik tidak dapat dihargai atau dipandang indah pada zaman formula tersebut dihasil, begitu juga dengan penggunaannya, tetapi memerlukan masa dan peredaran zaman. Kalau lukisan Leonardo da Vinci atau Picasso hanya dapat dihargai selepas kematian mereka begitu juga dengan Teorem terakhir Fermat (lihat Appendix II) yang menjadi perhatian ramai pada masa kini. Well (1990) menyatakan bahawa keindahan matematik mesti dihubungkan dengan epistemologi secukupnya. Falsafah matematik yang mengabaikan kecantikan akan menyebabkan rosaknya atau kurang upayanya keberkesanan kegiatan matematik di kalangan sarjananya. Keindahan umum matematik dapat dilihat dalam dua bentuk, iaitu:

- i) Alam semulajadi; dan
- ii) Alam yang dibina oleh manusia

ALAM SEMULAJADI

Alam semulajadi menjadi contoh terbuka bagi mereka yang ingin melihat keindahan matematik. Alam semulajadi mempersembahkan banyak bentuk geometri yang menarik seperti bentuk-bentuk heksagon pada tempat penyimpanan madu lebah dan sebagainya. Siapa sangka di dalam kejadian kerang laut dan bunga matahari boleh dijadikan contoh yang dihubungkan dengan siri Fibonacci (lihat Appendix II). Jika dilihat pada bunga matahari umpamanya. Terdapat dua set pusaran di tengah-tengahnya dan mengikut kajian, terdapat dua puluh satu pusaran pada arah putaran jam dan tiga puluh empat pusaran pada arah lawan putaran jam. Nisbah 21:34 ini dihubungkan dengan nisbah pada jujukan Fibonacci. Selanjutnya, nisbah jujukan Fibonacci juga ditemui pada

kon bagi pokok pine (5:8) dan nenas (8:13) (Benyamin 1965).

Begitu juga dengan kejadian pelangi, terdapat banyak 'matematik' yang tersirat. Seperti yang dinyatakan oleh Davies (1995)

*"Pelangi boleh dilihat pada air terjun, pancutan air dan sebagainya dan juga langit. **Lengkungannya** adalah sebahagian daripada **bulatan**. Terdapat **tujuh** warna dalam pelangi dan **kedudukannya sentiasa sama** iaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, indigo dan ungu jika dilihat daripada **lengkung primer** luar. **Lengkung sekunder** pula terjadi di atas lengkung primer, warnanya agak kabur dan kedudukannya adalah **songsang** berbanding dengan lengkung primer".*

ALAM YANG DIBINA OLEH MANUSIA

Salah satu daripada tujuh keajaiban dunia ialah Piramid di Mesir. Nama Piramid itu sendiri digunakan untuk salah satu daripada bentuk geometri dalam matematik. Yang lebih penting daripada itu, piramid yang dibina dapat menganggar nilai $\pi = 3.14159...$. Nisbah dasar kepada tinggi piramid ialah 1.570083 dan dilihat sebagai anggaran kepada nilai $\pi/2$ iaitu 1.570796... . Adakah ini satu kebetulan atau sesuatu yang dikira adalah sesuatu yang masih belum terjawab tetapi sudah pasti ia merupakan sesuatu yang menakjubkan memandangkan pada zaman tersebut, mengikut kajian yang dibuat setakat ini, pengetahuan mengenai pecahan dan nisbah belum ada. Begitu juga didapati bahawa luas sebarang permukaan piramid adalah bersamaan dengan kuasa dua tingginya. Ketepatan kedudukan Piramid Cheop juga amat mengagumkan kerana ralat kedudukan sisinya yang menghala ke arah utara, selatan, timur dan barat hanyalah 1/12 darjah memandangkan kepada alat yang ada pada masa itu. Diketahui juga bahawa bentuk segitiga

merupakan bentuk yang paling kukuh. Oleh itu bentuk segitiga ini digunakan dalam membentuk binaan geodesic yang besar yang menggunakan beribu-ribu bentuk segitiga yang dicantumkan bersama yang akhirnya membentuk sfera geodesic yang indah, stabil dan kuat dari segi strukturnya.

KECANTIKAN FORMULA/TEOREM MATEMATIK

Menurut Hardy dalam bukunya *A Mathematician's Apology*, lima kualiti yang harus ada pada penghasilan matematik yang boleh dianggap cantik ialah

- i) generality (keitlakan);
- ii) depth (perincian);
- iii) unexpectedness (ketidakjangkaan);
- iv) inevitability (keperluan); dan
- v) economy (jimat).

Tiga kualiti pertama lebih dirujuk kepada kandungan manakala yang dua lagi dirujuk kepada persembahan. Menurut Hardy lagi, tafsiran kriteria ini bergantung banyak kepada pengalaman, pengetahuan dan prejudis individu yang menilai. Sebagai contoh, Hardy mengambil teorem di bawah sebagai salah satu teorem yang cantik yang juga jika dilihat pada penilaian pembaca *Mathematical Intelligencer* mendapat tempat ketiga daripada dua puluh empat teorem/formula yang dianggap cantik.

Teorem : *Bilangan nombor perdana adalah tak terhingga.*

Bukti : Andaikan $2, 3, 5, \dots, p$ adalah jujukan lengkap nombor-nombor perdana.

Pertimbangkan pula $q = (2.3.5 \dots p) + 1$. Setiap nombor tak perdana adalah boleh bahagi oleh sekurang-kurangnya

satu nombor perdana. Oleh yang demikian, q adalah nombor perdana atau q boleh dibahagi oleh beberapa nombor perdana yang bukan $2, 3, 5, \dots, p$. Dengan itu terdapat nombor perdana yang lebih besar daripada p dan ini adalah satu percanggahan. Oleh yang demikian, set nombor-nombor perdana semestinya tak terhingga.

Teorem di atas memenuhi ciri 3, 4 dan 5. Walau bagaimanapun teorem di atas dianggap tidak berapa terperinci tetapi dapat membawa kepada persoalan yang lebih mendalam mengenai taburan nombor-nombor perdana.

KECANTIKAN MATEMATIK DALAM BENTUK GRAFIK

Jika kita melihat rajah atau graf yang dilakar dengan menggunakan tangan sahaja, mungkin lakaran yang dihasilkan tidak secantik mana, tetapi dengan kemajuan komputer grafik masa kini, keindahan matematik menjadi lebih terserlah kerana dapat dilihat secara visual dengan lebih terperinci terutama dalam bidang matematik tulen yang selama ini dianggap terlalu abstrak. Dalam bidang "Chaos" umpamanya, tidak siapa pun menyangka pada awalnya yang bidang ini dapat menghasilkan grafik yang amat indah bukan sahaja dihargai oleh ahli matematik tetapi oleh orang kebanyakan. Konsep awalnya dimulakan ahli matematik Perancis, Henri Poincare dan dianggap sebagai "*antagonistics in the science*", pemberi wajah yang berlainan kepada alam semula jadi yang tidak mengikut hukumnya (Peitgen *et al*, 1992).

Pada asasnya, apa yang dilakukan ialah dengan mempertimbangkan suatu fungsi mudah $y = g(x)$ dan kemudian kita mengambil iterasi pada fungsi tersebut dengan memulakannya pada satu nilai awal, x_0 katakan. Ini akan menghasilkan suatu jujukan nombor yang akan memenuhi persamaan $x_{n+1} = g(x_n)$. Jujukan yang terhasil akan dikaji pada selang-selang yang berlainan dengan memplotkannya dengan mengambil kira selang-selang

tersebut. Ada beberapa kemungkinan yang boleh berlaku kepada jujukan tersebut, antaranya

- i) jujukan akan menumpu kepada suatu nilai tetap;
- ii) jujukan akan berayun antara dua atau lebih nilai;
- iii) jujukan akan bertompok pada satu atau lebih nilai; dan
- iv) berlaku suatu yang diluar jangkaan.

Satu contoh yang menarik ialah dengan mempertimbangkan fungsi $f(z) = z^2 + c$ dengan z adalah pembolehubah kompleks manakala c adalah tetapan kompleks.

Penjanaan jujukan adalah berbentuk

$$z \rightarrow (z^2 + c) \rightarrow (z^2 + c)^2 + c \rightarrow ((z^2 + c)^2 + c)^2 \rightarrow \dots \quad (i)$$

Jujukan ini akan menghasilkan salah satu daripada sifat yang berikut;

- i) jujukan menjadi tak terbatas iaitu unsur-unsur pada jujukan meninggalkan sebarang bulatan mengelilingi asalan; dan
- ii) jujukan terbatas iaitu jujukan tidak melepasi sebarang bulatan mengelilingi asalan.

Dengan julat -2.25 sehingga 0.75 pada paksi nyata dan -1.5 sehingga 1.5 pada paksi khayal, kita akan dapat menghasilkan bentuk grafik yang dinamakan **set Mandelbrot**, sempena nama ahli matematik Perancis, Benoit Mandelbrojt yang mempertemukan set tersebut. Seterusnya sempadan kepada kedua-dua keadaan sifat di atas dinamakan **set Julia**, sempena nama penemu set tersebut iaitu Gaston Julia. Mengikut kajian, terdapat kesamaan di antara set Mandelbrot dan set Julia apabila dilihat fungsi yang diberikan pada skala yang amat kecil. Beberapa bentuk set Mandelbrot dan set Julia

diperlihatkan dalam gambarajah berikut yang diambil daripada Peitgen *et.al.* (1992).

Gambarajah 1. Satu contoh set Mandelbrot.

Gambarajah 2. Satu contoh set Julia.

Gambarajah 3a. Salah satu daripada sempadan set Mandelbrot untuk persamaan $z^2 - c$.

Gambarajah 3b. Set Julia terisi berhubung dengan set mandelbrot di dalam gambarajah 3a.

PENUTUP

Henri Poincare', seorang ahli matematik Perancis, pernah menyatakan

"The scientist does not study nature because it is useful, he studies it because he delights in it and he delights in it because it is beautiful, it would not be worth knowing, and if nature were not worth knowing, he would not worth living".

Jelas bahawa, kecantikan dalam matematik merupakan salah satu sebab matematik dikaji dan berkembang dengan pesatnya sama ada dalam matematik tulen atau gunaan.

Walaubagaimanapun, sebagai seorang Islam, penulis yakin bahawa terdapat kecantikan yang dilihat oleh sarjana Matematik Islam selain mencari keredhaan Allah SWT hinggakan terdapat ramai sarjana Islam yang dilahirkan memberi sumbangan di dalam matematik walaupun mereka juga merupakan penyumbang dalam ilmu sains yang lain. Penggerak utama adalah Al Quran itu sendiri yang memerlukan si pembaca berfikir, antaranya;

"...Maka tidakkah kamu berfikir?" (Al Baqarah 44)

“...Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayatnya

kepadamu supaya kamu berfikir”. Al Baqarah 215)

Kecantikan tersirat yang ditunjukkan oleh Al Quran antaranya ialah berkenaan dengan pembahagian harta waris yang melibatkan pecahan yang amat terperinci yang tak mungkin mana-mana sarjana pada masa Al Quran diturunkan dapat memikirkan sedemikian. Begitu juga dengan kiasan yang diberikan dalam peristiwa Al Kahfi yang memerlukan pembaca meneka secara berasas dalam membuktikan berapa lamakah pemuda-pemuda yang diceritakan tinggal di dalam gua tersebut. Tidakkah itu caranya kebanyakan ahli matematik mendapatkan sesuatu hasil iaitu dengan membuat tekaan-tekaan yang berasas dahulu sebelum hasil diperolehi? Begitu juga dengan konsep logik yang menghubungkan antara iman dan amal salih. Di dalam Al Quran disebutkan hubungan antara iman dan amal salih lebih daripada 52 kali. Pernyataan iman dan amal salih dihubungkan dengan konjungsi implikasi (maka) iaitu;

Jika beriman pasti beramal salih

= *Tidak dikatakan beriman, bila tidak beramal saleh*
(kontrapositif)

Ini **tidak setara** dengan pernyataan

Beramal salih mencirikan keimanan

Iaitu orang yang berbuat kebaikan belum tentu beriman.

Kecantikan logik dalam Matematik boleh diperpanjangkan dalam permasalahan aqidah. Dalam menyangkal aliran falsafah dalam Islam umpamanya menanyakan

“ Jika Allah ada, bolehkah Allah mentiadakan dirinya?”.

Penganalisan pertanyaan di atas sedikit sebanyak dapat meyakinkan yang bertanya. Dua pertanyaan yang dibincangkan ialah;

- i) *Allah ada; dan*
- ii) *Allah tiada*

Pertama sekali, mana mungkin dua pertanyaan yang saling eksklusif digabung dalam satu ayat. Oleh yang demikian, soalan yang diajukan tidak sah secara mantiknya. Tambahan daripada itu, dari segi kontrapositif, jika $A \rightarrow B$, maka $B' \rightarrow A'$ iaitu jika A mengimplikasikan tidak B. Dengan mengandaikan $A \rightarrow B$ sebagai Allah ada mengimplikasikan Allah boleh mentiadakan dirinya, maka Allah dengan sendirinya tiada dan ini bertentangan pula dengan andaian asal yang dibuat.

Penulis yakin bahawa, jika Al Quran dikaji dengan lebih mendalam, mungkin lebih banyak keindahan dan ketakjuban yang ditonjolkan oleh Al Quran yang bersangkutan dengan matematik.

RUJUKAN

Al Quran dan terjemahannya, Pustaka Antara, cetakan kedua, 1979.

Benjamin, D. (1965). *Mathematics*, TIME-LIFE International (Nederland) N.V. 1965.

Colman, W.J.A. (1996) Pi eyed in Giza, *Mathematical Today*, May/June 1996: 73-76.

Davies, A. J. (1995) What is it about mathematics...? *Bulletin of the Institute of Mathematics and its Application*, March/ April 1995, **31**: 55-59.

Devlin, K. (1986) Beauty from Chaos, *Mathematical Spectrum*, **18**: 65-69.

Hardy, G. H. A. (1967). *Mathematician's Apology*, Cambridge University Press, London, 1967.

Holroyd, . (1995). Making music with maths, *The Guardian*, Jan 2, 1995.

McKie, R. (1995) Who needs math? *The Observer*, Jan 1, 1995.

Peitgen, H. Jorgen, H. and Sauper, D. (1992) *Chaos and Fractals*, New frontier in Science, Springer Verlag, New York, 1992.

Wells, D. (1990) Are these the most beautiful? *The Mathematical Intelligencer*. **12 (3)**: 37-41.

APPENDIKS I

Berikut adalah sepuluh daripada 24 teorem/formula yang dianggap indah mengikut penilaian pembaca Mathematical Intelligencer keluaran musim panas 1990 dan disusun mengikut darjah keindahan.

1. $e^{i\pi} = -1$.
2. Formula Euler untuk polihedron

$$V+F=E+2.$$
3. Bilangan nombor perdana adalah tak terhingga.
4. Terdapat lima polihedron yang sekata.
5. $1+1/(2^2)+1/(3^2)+ \dots = \pi^2/6$.
6. Pemetaan selanjar daripada cakera unit tertutup kepada cakera itu sendiri mempunyai titik tetap.
7. Tiada nombor nisbah yang kuasaduanya adalah 2.
8. adalah nilai yang tidak terbatas.
9. Setiap pemetaan satah boleh diwarnakan dengan empat warna.
10. Setiap nombor perdana berbentuk $(4n+1)$ adalah hasil tambah dua kuasadua kamiran yang bentuknya hanya diperolehi dengan satu cara sahaja.

APPENDIKS II

Fibonacci atau lebih dikenali sebagai Leonardo Pisano atau Leonardo of Pisa (1170-1250) menjelajah banyak tempat sebelum menetapi tempat kelahirannya Pisa. Pada tahun 1202 M, beliau menerbitkan Liber Abaci yang merubah Eropah dalam bidang matematik dengan memperkenalkan sistem nombor Arab ke Eropah. Beliau adalah ahli matematik dalam bidang teori nombor dan aljabar. Salah satu penemuan beliau yang masyhur ialah nombor atau siri Fibonacci yang ditulis sebagai

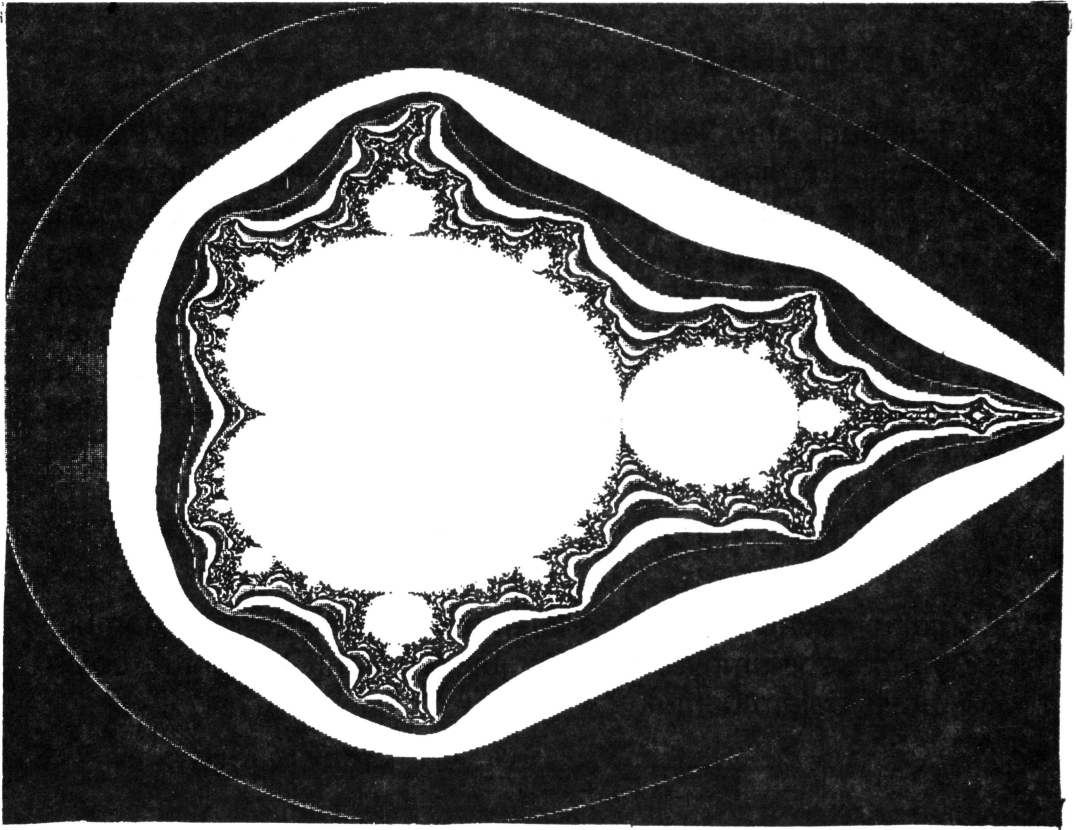
$$0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \dots$$

iaitu setiap nombor adalah hasil tambah dua nombor yang sebelumnya. Maka jujukan yang terbentuk boleh ditulis dalam bentuk

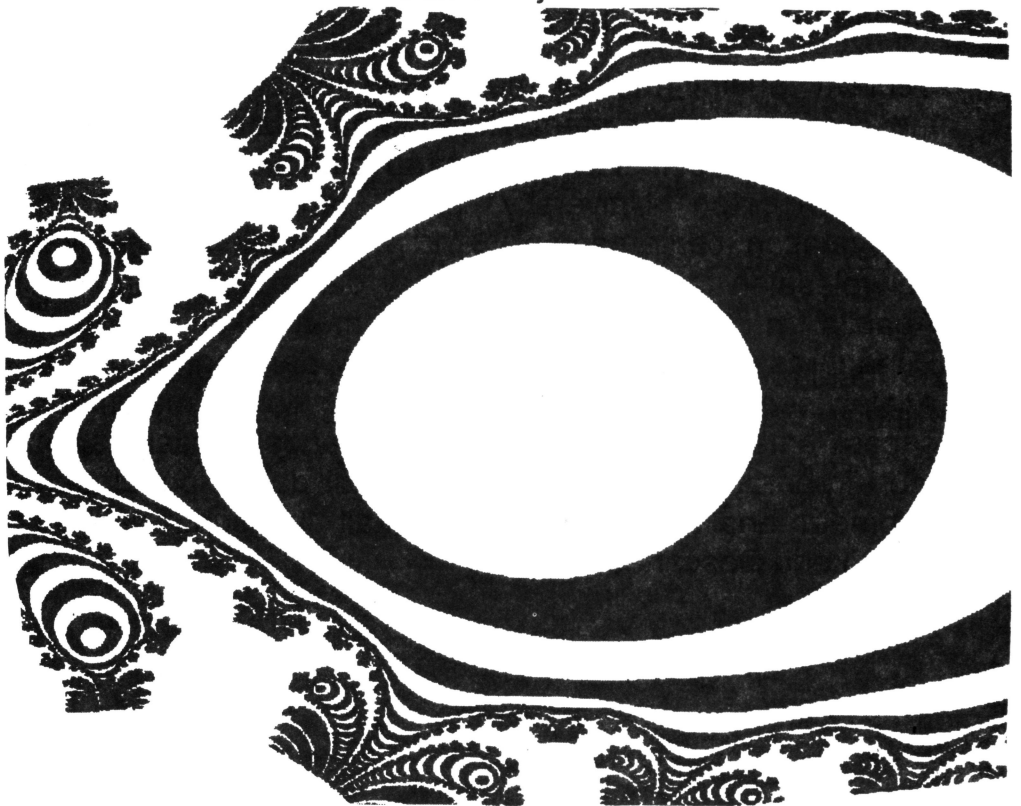
$$F_{n+1} = F_n + F_{n-1}$$

Dengan $F_0 = 0$, $F_1 = 1$.

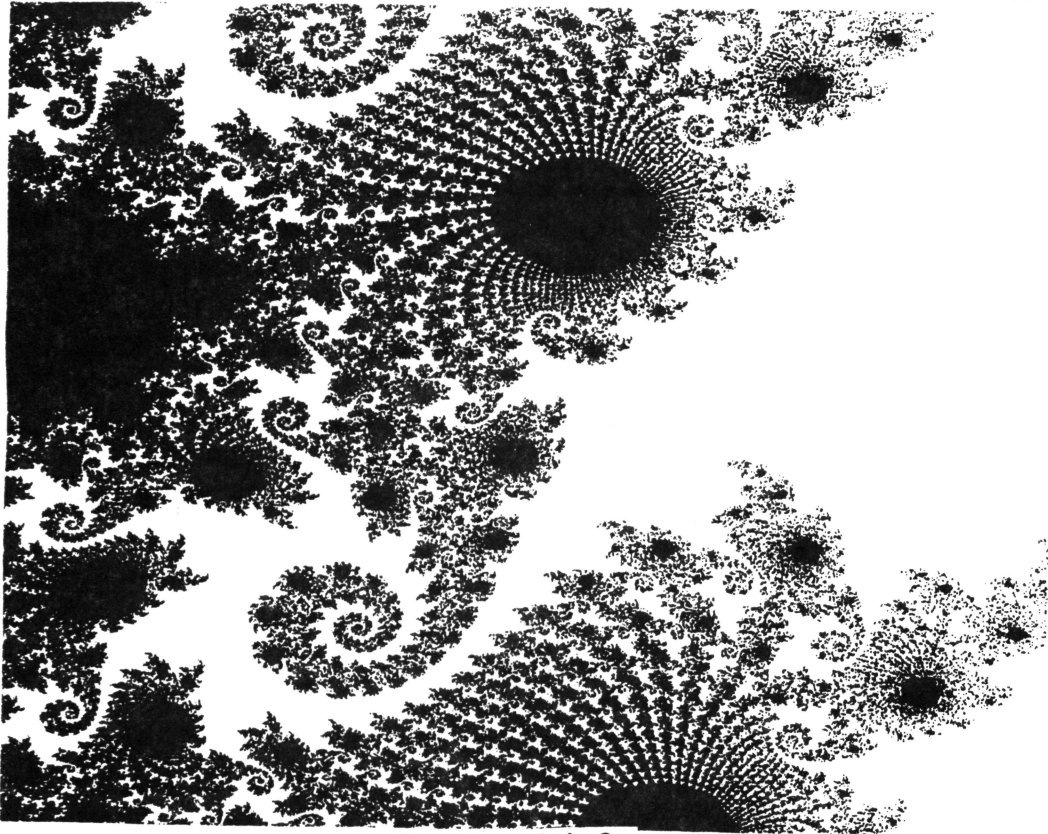
Teorem terakhir Fermat merupakan teorem yang masih lagi dikaji oleh ahli matematik terutama dalam bidang teori nombor walaupun telah dibuktikan oleh Professor Wiles dari Princeton University pada tahun 1993 yang menyatakan persamaan $x^n + y^n = z^n$ tidak mempunyai penyelesaian tak remeh untuk x , y dan z apabila $n > 2$. Apabila $n = 2$, konjektur ini merupakan Teorem Pithagoras. Pierre de Fermat (1601-65) dari segi profesion adalah seorang peguam tetapi bergiat dalam matematik secara amatur. Beliau memberi sumbangan besar dalam teori kebarangkalian dan juga dikenali dalam penemuan geometri analisis yang tidak berkait langsung dengan kerja-kerja Descartes.



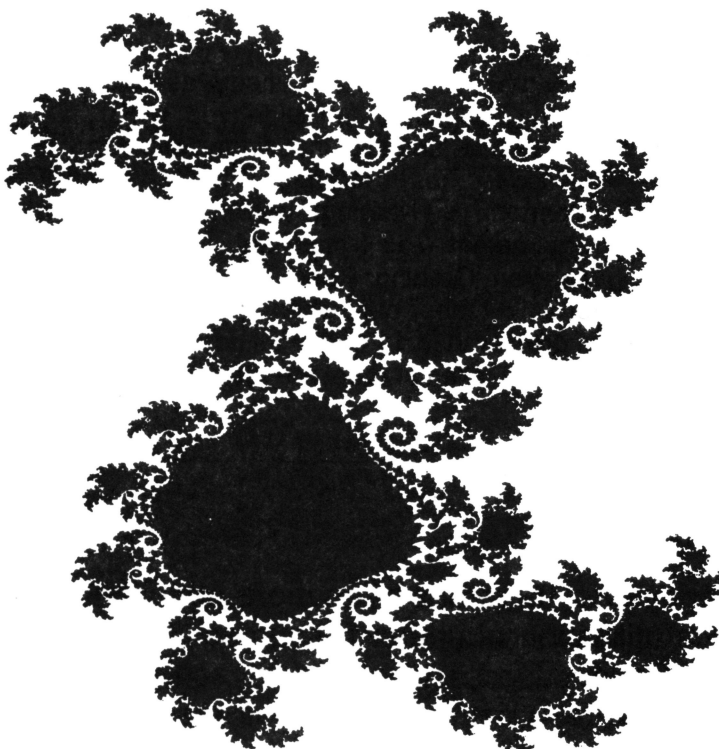
Gambarajah 1



Gambarajah 2



Gambarajah 3a



Gambarajah 3b